

Formowanie opinii w układach społecznych na przykładzie wyborów parlamentarnych

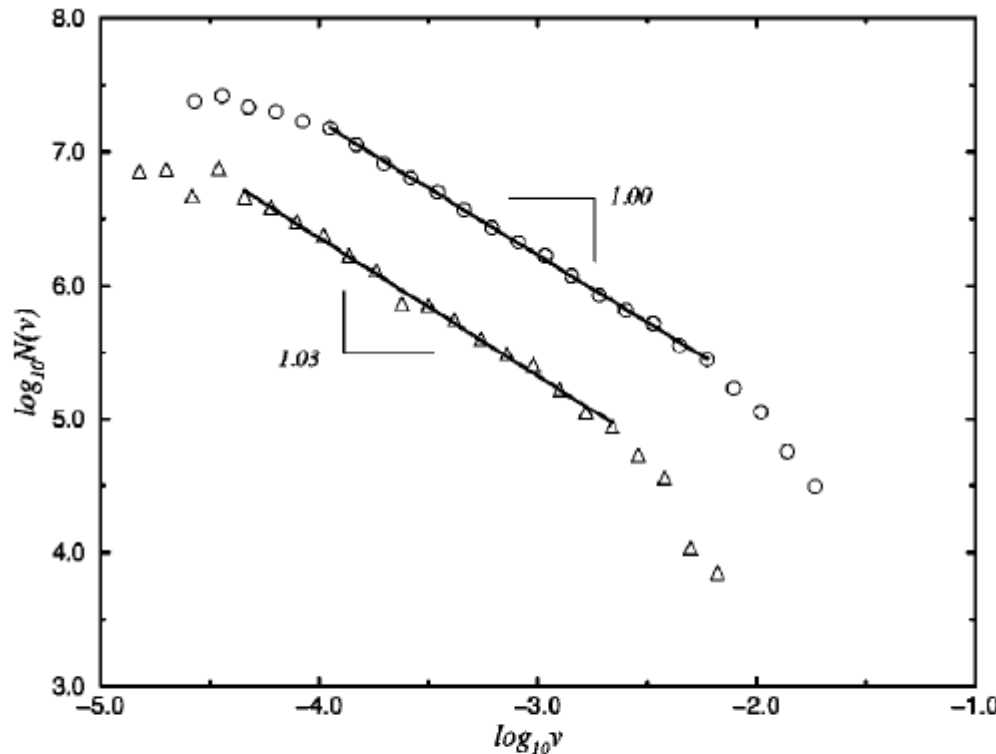
Tomasz Gradowski

Seminarium Dynamiki Układów Złożonych
5. 11. 2007

Motywacja

- Wybory są fundamentalnym procesem społecznym w demokratycznych społecznościach. Głosowanie jest najbardziej efektywnym instrumentem wpływania na społeczność.
- Głosowanie jest wynikiem kontaktów interpersonalnych „wyborca – wyborca” oraz oddziaływania zewnętrznego „kandydat - wyborca”.

Wybory w Brazylii - 1998 (Câmara dos Deputados)



Brazylia (cały kraj):
106.101.067 wyborców
10.535 kandydatów

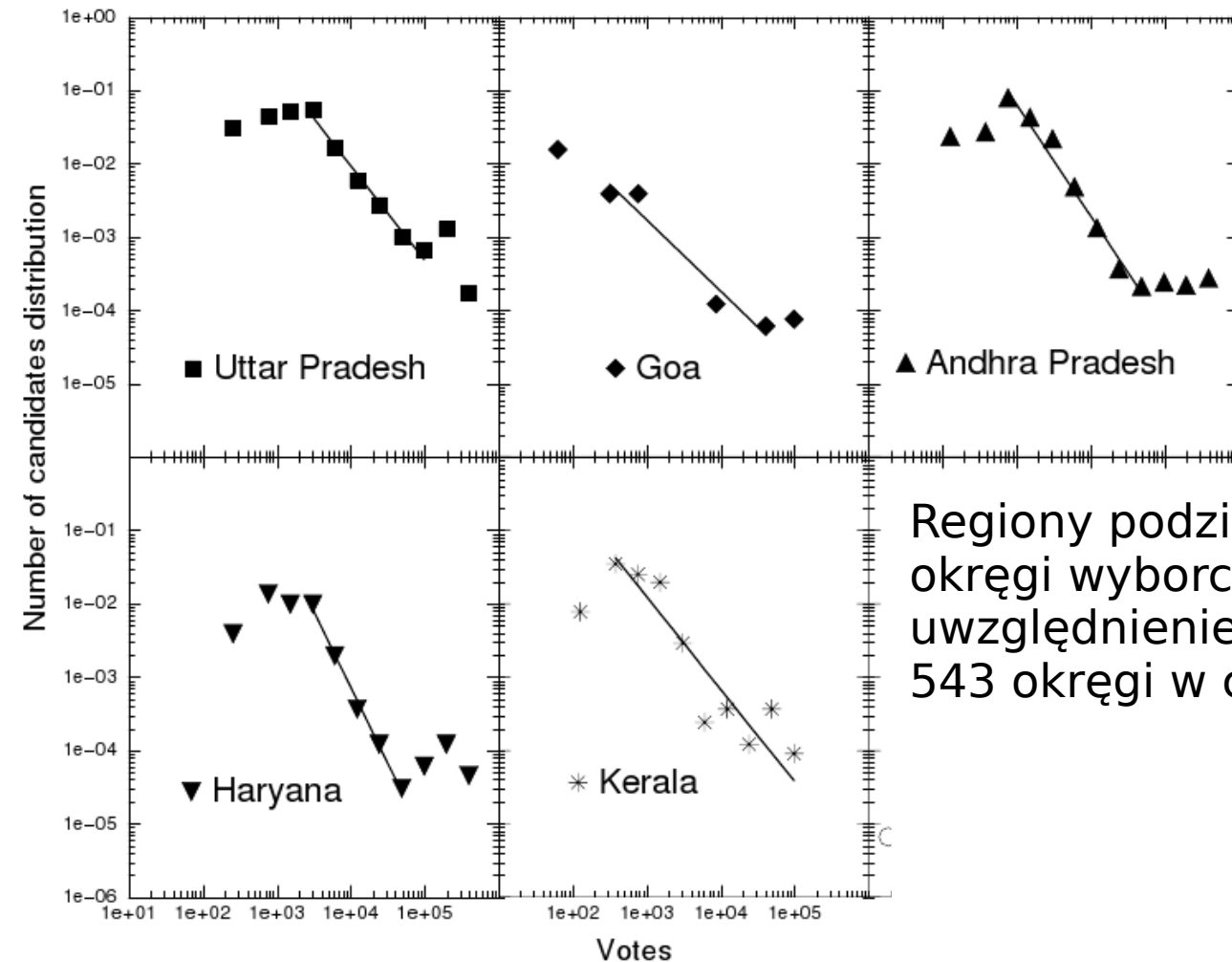
São Paulo:
23.321.034 wyborców
1.260 kandydatów

W każdym stanie wybierani są lokalni
reprezentanci, głosuje się
bezpośrednio na kandydatów.

FIG. 1. Double logarithmic $\log_{10}$ plot of the voting distribution for São Paulo (triangle) and Brazil (circle). The solid lines are least-squares fits to the data in the scaling regions. The numbers indicate the scaling exponent α .

R. N. C. Filho, M. P. Almeida, J. S. Andrade, Jr. and J. E. Moreira -
Scaling behavior in a proportional voting process,
Phys. Rev. E **60**, 1067 (1999)

Wybory w Indiach 1998 (Lok Sabha)



Indie (cały kraj):

596.185.335 wyborców

1269 kand. z 38 znanych partii

1048 z nieznanymi partii

10635 niezależnych

Regiony podzielone są na jednomandatowe okręgi wyborcze (o zbliżonej populacji z uwzględnieniem warunków geograficznych) – 543 okręgi w całym kraju

Uttar Pradesh - 55 015 804 wyborców / 649 kandydatów, Goa - 532 766 / 12, Andhra Pradesh - 31 829 338 / 301, Haryana - 7 516 884 / 84, Kerala - 13 036 581 / 108. Fit: -1.32 (Uttar Pradesh), -0.97 (Goa), -1.51 (Andhra Pradesh), -2.06 (Haryana), -1.26 (Kerala)

Brazylia, Indie, Polska - porównanie

Brazylia

- wyborcy głosują bezpośrednio na kandydatów, nie na partie
- $L_w/L_k = 10071$ (1998)

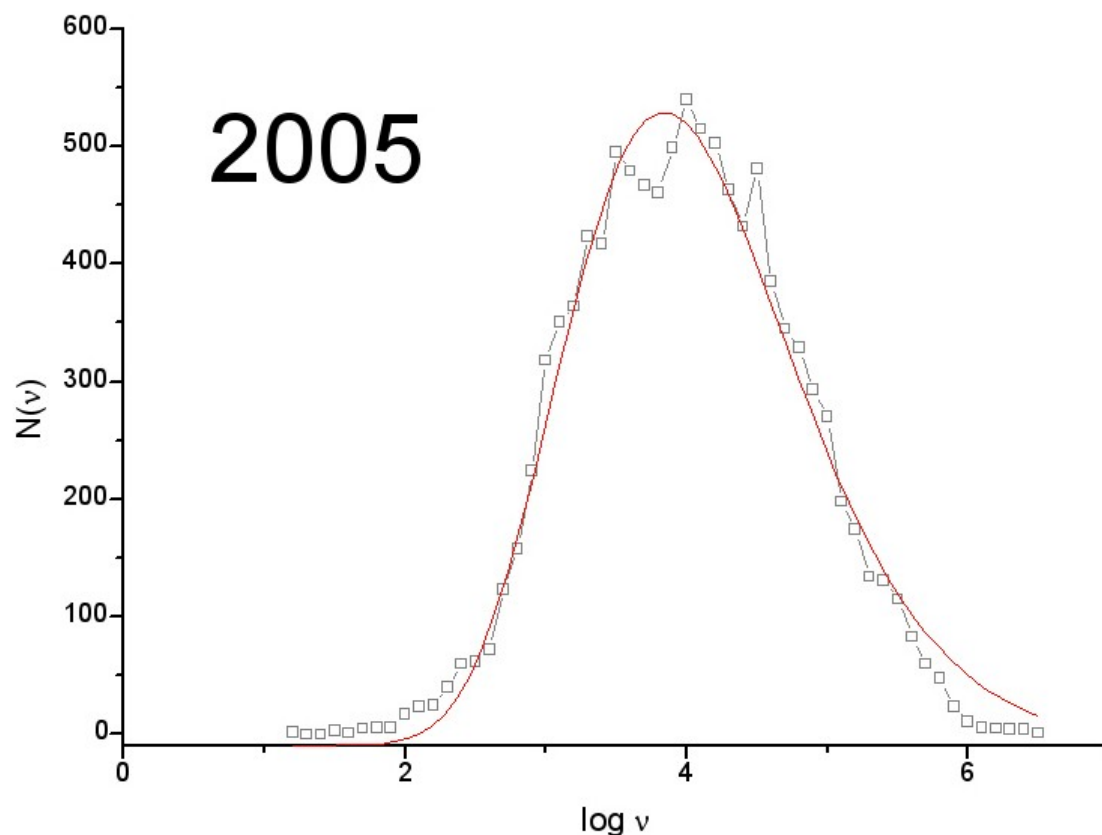
Indie

- wyborcy głosują na kandydatów partyjnych i niezależnych – okręgi jednomandatowe
- $L_w/L_k = 46030$ (1998)

Polska

- wyborcy głosują przede wszystkim na partie
- $L_w/L_k = 1733$ (2001), 1107 (2005), 2605 (2007)

Wybory w Polsce 2005 (sejm)



11.804.676 głosów
10.658 kandydatów

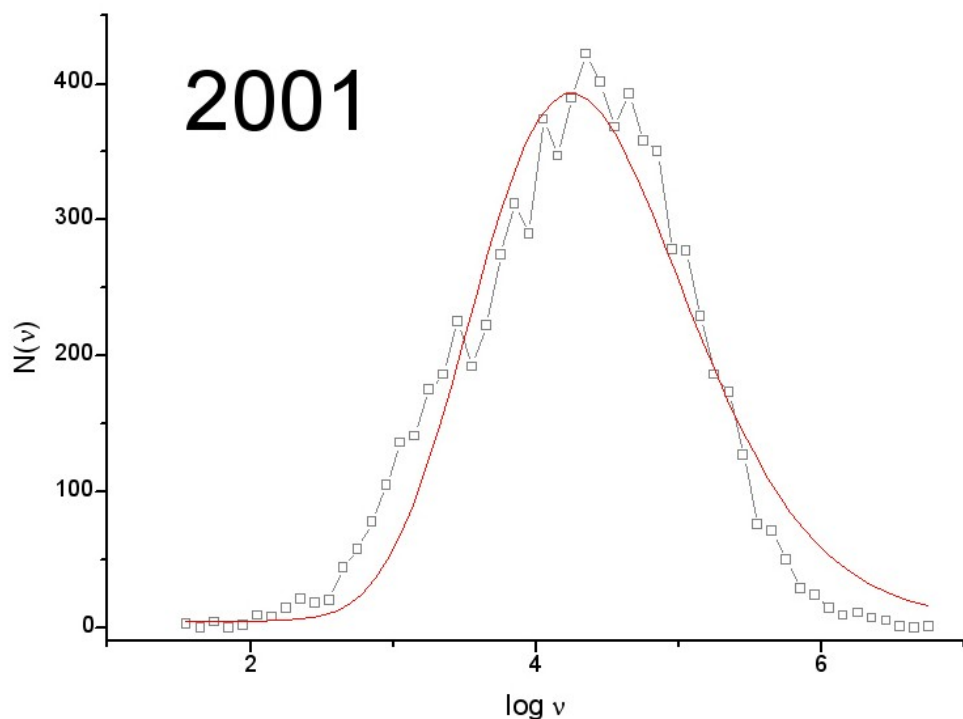
średnia liczba głosów: 1107
mediana: 242

Max. rozkładu dla mediany.
Cechy rozkładu log-
normalnego.

v - ułamek zdobytych głosów, unormowany dla każdego okręgu,
pomnożony przez liczbę wszystkich głosów (w celu uniknięcia ujemnych
wartości logarytmu)

$N(v)$ - liczba kandydatów, którzy zdobyli ułamek głosów v

Polska (sejm) 2001 i 2007



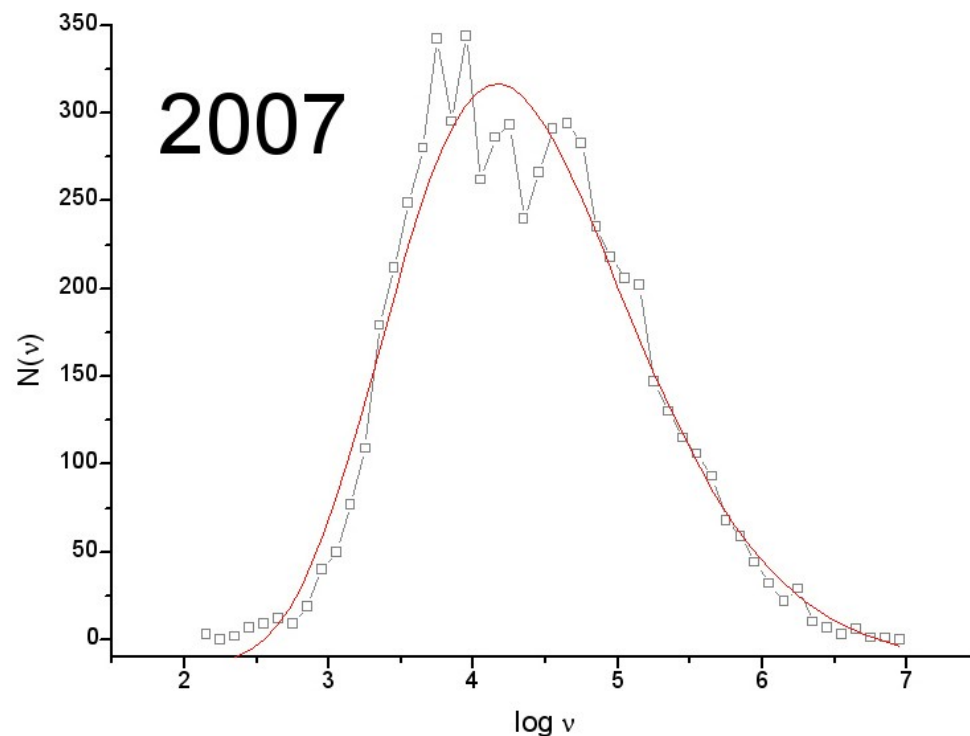
2001

13.017.929 głosów

7.508 kandydatów

średnia: 1733

mediana: 515



2007

16.142.202 głosów

6.196 kandydatów

średnia: 2605

mediana: 509

Okręg 19

2001

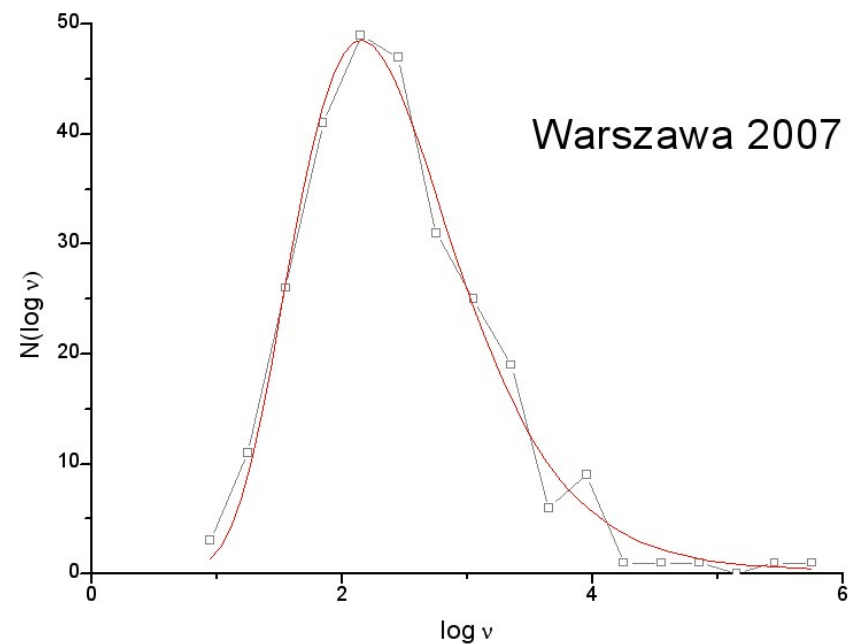
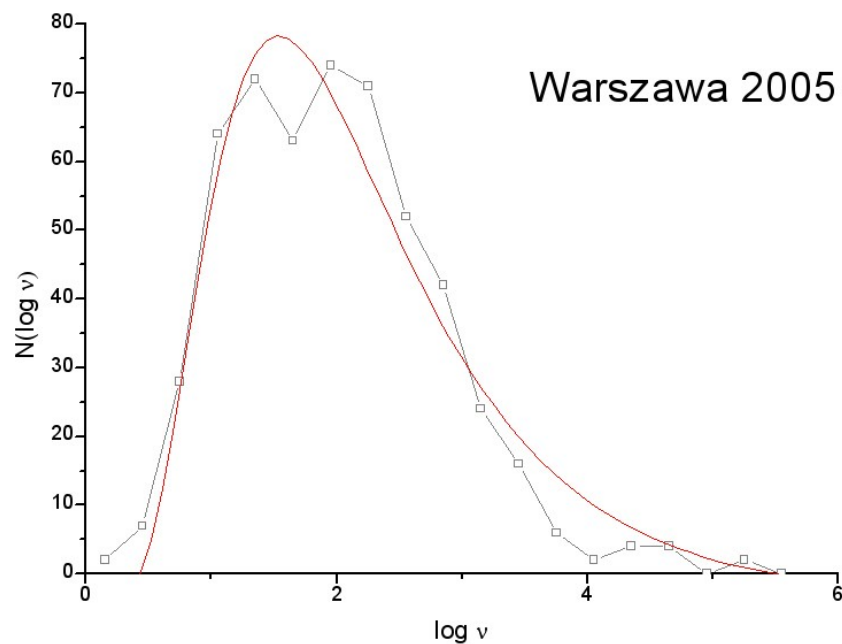
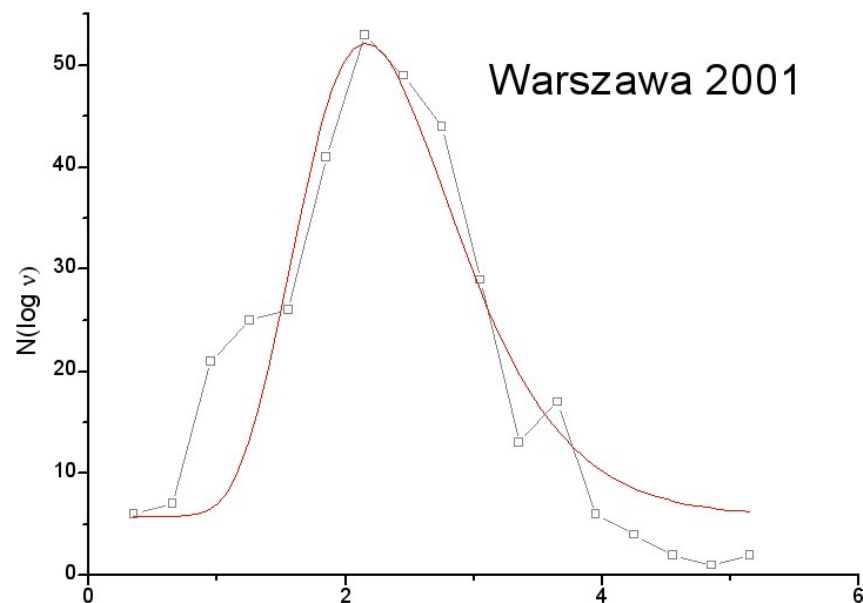
346 kandydatów, 734.394 głosów
średnia: 2122, mediana: 179

2005

534 kandydatów, 758.513 głosów
średnia: 1420, mediana: 78

2007

272 kandydatów, 1.145.983 głosów
średnia: 4213, mediana: 216

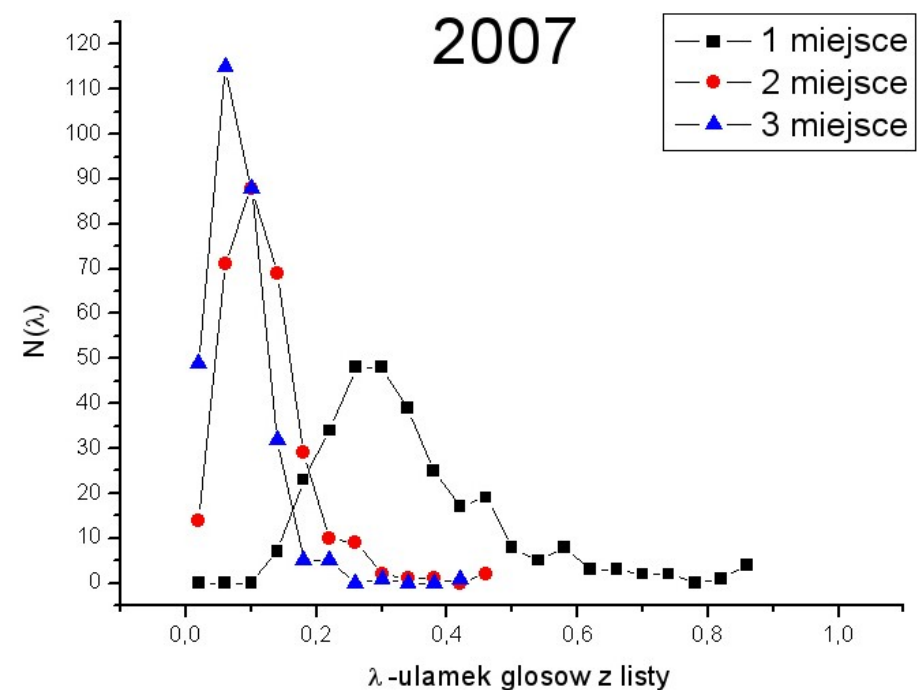
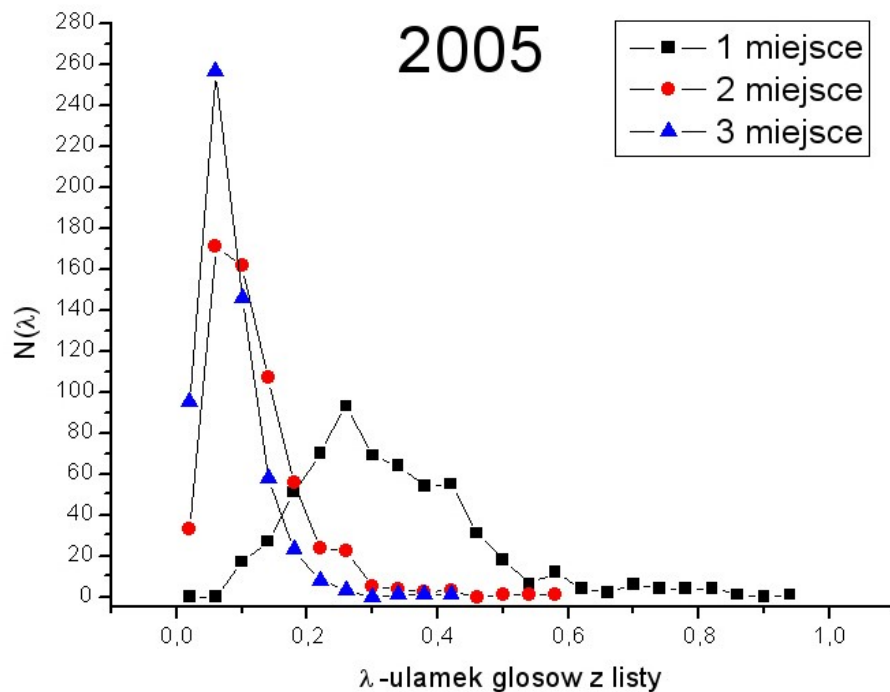
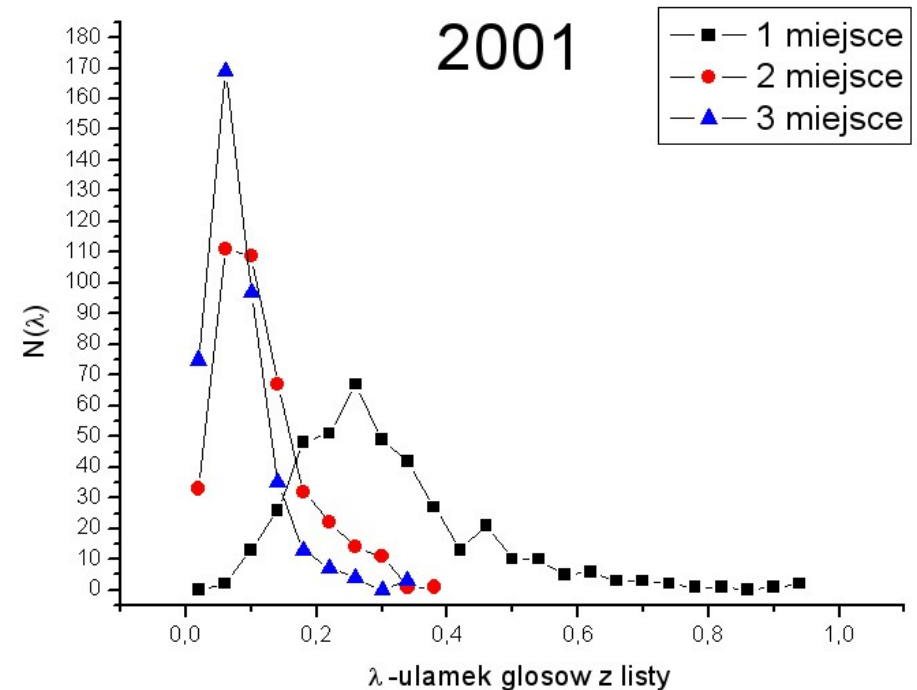


Pusty slajd

Kolejność na liście

Ułamek głosów oddanych na pierwsze, drugie i trzecie miejsce na liście (uśrednione po wszystkich listach w kraju)

Pytanie: głosujemy na partię czy na kandydata?



Model wyborów

A. T. Bernardes, U. M. S. Costa, A. D. Araujo, D. Stauffer, Int. J. Mod. Phys. C **12**, 2 (2001) 159-167

- sieć kwadratowa reprezentująca wyborców, każdy węzeł może przyjąć wartość odpowiadającą popieraniu kandydata
- model oddziaływania Sznajdów: para zgadzających się sąsiadów przekonuje wszystkich 6 swoich sąsiadów (przepływ opinii na zewnątrz, a nie do wewnątrz)
- stan początkowy układu jest ustalany zgodnie z prawdopodobieństwem $P_c = (n/N)^2$ (n – numer kandydata)
- symulacja jest zatrzymywana po ustalonej liczbie kroków $t \ll N$ (przed stanem równowagi).

Wynik: rozkład głosów $P(v) \sim 1/v$

Model wyborów

A.T. Bernardes, D. Stauffer, J. Kertesz, Eur. Phys. J. B **25**, 123-127 (2002)

- sieć regularna 3D: $L \times L \times L$ + warunki początkowe wg. $P_c = (n/N)^2$
- sieć BA

Wynik: rozkład głosów $P(v) \sim 1/v$

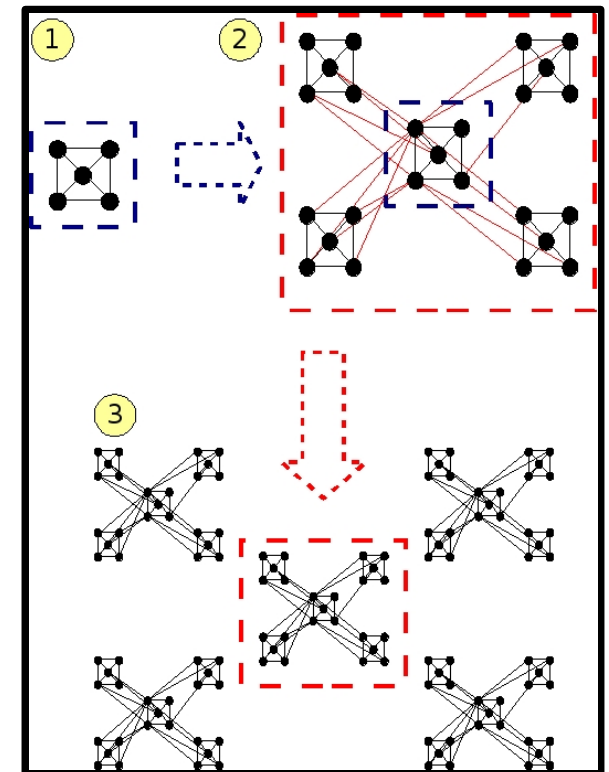
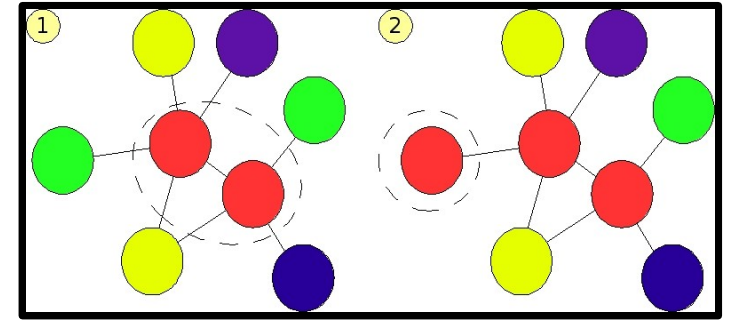
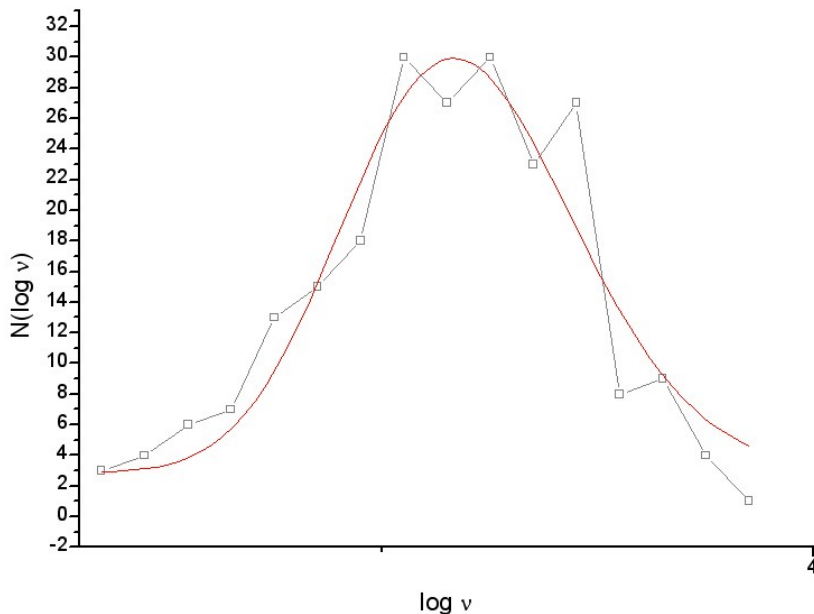
T. Gradowski, R. Kosiński, Int. J. Mod. Phys. C **17**, 9 (2006)

- sieć regularna 2D
- temperatura (brak stanu stabilnego, opinie nie zanikają)

Wynik: rozkład potęgowy dla pewnego zakresu temperatur (wykładnik zależny od poziomu szumu i czasu trwania kampanii)

Model wyborów – ostatnie podejście

- uogólnienie modelu Sznajdów dla każdej sieci: para przekonuje jednego sąsiada
- temperatura – prawdopodobieństwo, że wybrany sąsiad przyjmie losową opinię
- sieć: stochastyczny model sieci hierarchicznej RB
- wynik: od rozkładu log-normalnego do potęgowego...



Bibliografia

- R. N. C. Filho, M. P. Almeida, J. S. Andrade, Jr. and J. E. Moreira - *Scaling behavior in a proportional voting process*, Phys. Rev. E **60**, 1067 (1999)
- M. C. Gonzalez, A. O. Sousa, H. J. Herrmann - *Opinion formation on a deterministic pseudo-fractal network*, Int. J. Mod. Phys. C **15**, 45-57 (2004)
- A. T. Bernardes, U. M. S. Costa, A. D. Araujo, D. Stauffer, Int. J. Mod. Phys. C **12**, 2 (2001) 159-167
- A.T. Bernardes, D. Stauffer, J. Kertesz, Eur. Phys. J. B **25**, 123-127 (2002)
- T. Gradowski, R. Kosiński, Int. J. Mod. Phys. C **17**, 9 (2006)
- K. Sznajd-Weron, J. Sznajd, Int. J. Mod. Phys. C **11**, 1157 (2000)
- E. Ravasz, A.-L. Barabasi, Phys. Rev. E **67**, 026112 (2003)